



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 12 257 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**D 21 H 23/56**  
D 21 H 23/38  
B 05 C 1/08  
B 05 C 11/04  
D 21 H 23/34

⑳ Aktenzeichen: 100 12 257.4  
㉔ Anmeldetag: 14. 3. 2000  
㉔③ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 12 257 A 1

㉔① Anmelder:  
Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE  
  
㉔④ Vertreter:  
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑥① Zusatz in: 101 25 376.1

㉔⑦ Erfinder:  
Bernert, Richard, 89537 Giengen, DE;  
Méndez-Gallon, Benjamin, Dr., 89551 Königsbronn,  
DE; Ueberschär, Manfred, 89547 Gerstetten, DE

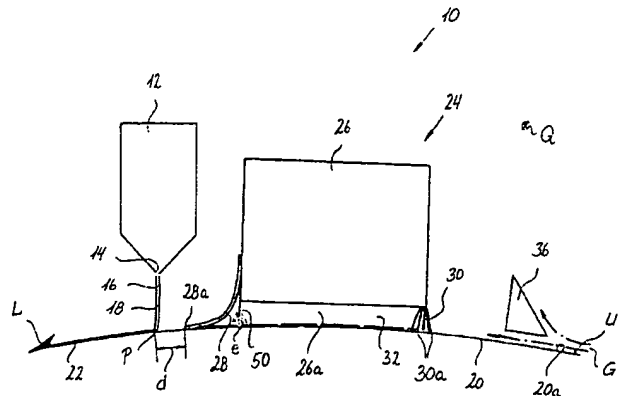
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	199 50 276 A1
DE	199 03 559 A1
DE	198 29 449 A1
DE	198 03 240 A1
EP	08 85 586 B1
EP	08 72 592 A3
WO	97 03 009 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Auftragsvorrichtung

⑤⑦ Eine Vorrichtung (10) zum direkten oder indirekten Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium (16) mittels eines Auftragswerks (12) auf eine Materialbahn (20), insbesondere aus Papier oder Karton, umfasst in Laufrichtung (L) des Untergrundes (U) vor dem Auftragswerk (12) eine Vorrichtung (26) zur Schwächung der von dem Untergrund (U) mitgeführten Luftgrenzschicht (G). Die Schwächungsvorrichtung kann dabei eine Absaugvorrichtung (26) umfassen, der wenigstens ein elastisch verformbares Element (28, 30, 32) zugeordnet ist, das mit dem Untergrund (U) in Gleitkontakt steht, oder/und eine Blasvorrichtung umfassen, welche einen der Luftgrenzschicht (G) entgegen gerichteten Luftstrom erzeugt und diesen auf die Luftgrenzschicht (G) einwirken lässt, oder/und eine Elektrodenanordnung umfassen oder/und eine Ultraschallquelle umfassen oder/und ein Abdichtelement umfassen, welches dichtend gegen den Untergrund (U) angedrückt ist und an diesem im Wesentlichen schlupffrei abrollt.



DE 100 12 257 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium mittels eines Auftragswerks auf einen laufenden Untergrund, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, und wobei in Laufrichtung des Untergrundes vor dem Auftragswerk eine Vorrichtung zur Schwächung der von dem Untergrund mitgeführten Luftgrenzschicht angeordnet ist.

Obgleich die vom Untergrund mitgeführte Luftgrenzschicht auch bei anderen Typen von Auftragswerken das Auftragsergebnis nachteilig beeinflussen kann, wird die Erfindung nachfolgend am Beispiel einer Vorhang-Auftragsvorrichtung näher diskutiert werden, d. h. einer Auftragsvorrichtung, bei welcher das Auftragswerk das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhang oder Schleier an den Untergrund abgibt.

Bei der Beschichtung von Materialbahnen unter Einsatz eines Vorhang-Auftragswerks (in der Fachwelt auch als "Curtain Coating" bekannt) wird das Auftragsmedium an den Untergrund in Form eines Auftragsmedium-Vorhangs abgegeben, der sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt vom Auftragswerk zum Untergrund bewegt. Dass das Vorhang-Auftragswerk sich dabei in einem vorbestimmten Abstand vom Untergrund befindet, hat unter anderem den Vorteil, dass es beispielsweise bei einem Bahnabriss einem geringeren Beschädigungsrisiko ausgesetzt ist. Vorhang-Auftragswerke unterscheiden sich von anderen "kontaktlosen" Auftragswerken, beispielsweise Freistrahldüsenauftragswerken, bei welchen die Bewegung des Auftragsmediums vom Auftragswerk zum Untergrund hauptsächlich vom Ausstoßimpuls aus der Abgabedüse des Auftragswerks herührt, grundlegend, da die Gestalt des aus der Abgabedüse austretenden Vorhangs lediglich dem Wechselspiel zwischen der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und der Schwerkraft ausgesetzt ist. Die Oberflächenspannung versucht dabei, den Vorhang, der bezogen auf sein Volumen bzw. seine Querschnittsfläche eine sehr große Oberfläche bzw. Umfangslänge aufweist, zusammenzuziehen, um so seine Oberfläche zu verringern. Diesem Effekt widersetzt sich lediglich die Schwerkraft, die den Vorhang zu strecken sucht. Es ist daher leicht einzusehen, dass es umso schwieriger ist, einen über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang zu erhalten, je größer diese Arbeitsbreite ist.

Die Beschichtung von Materialbahnen mittels eines Vorhang-Auftragswerks, das der Materialbahn das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Auftragsmedium-Vorhang bzw. -Schleier zuführt, ist von der Beschichtung von photographischen Filmen, Tonbändern und dergleichen seit langem bekannt. Allerdings weisen die Materialbahnen auf diesen Anwendungsgebieten eine erheblich geringere Breite auf, als dies bei modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen der Fall ist, bei denen Materialbahnbreiten von mehr als 10 m gefordert werden. Einen über diese Breite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang bilden und stabil halten zu können, ist eine Aufgabe, bei der es alles andere als nahe liegt, sich von den vergleichsweise einfach zu kontrollierenden bekannten schmalen Auftragsmedium-Vorhängen Anregungen für eine funktionstaugliche Lösung zu erwarten. Darüber hinaus bewegen sich die Materialbahnen in modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Pappebahnen

mit Geschwindigkeiten von bis zu 3000 m/min, was ein Vielfaches der Geschwindigkeit ist, mit der sich die bekannten schmalen Materialbahnen bewegen, und überdies eine weitere hohe Belastung für die Stabilität des Auftragsmedium-Vorhangs darstellt.

Die DE 199 03 559 A1 stellt eine ganze Reihe von Wirkprinzipien vor, welche es ermöglichen sollen, die von der Materialbahn mitgeführte Luftgrenzschicht unmittelbar vor einem Vorhang-Auftragswerk zu schwächen. Auf die Möglichkeiten, die Effizienz dieser Wirkprinzipien zu verbessern, geht diese Druckschrift jedoch nicht ein.

Die WO 97/03009 befasst sich mit dem Problem der Trocknung von Materialbahnen nach dem Auftrag von Medien, nämlich Druckfarben, insbesondere im Tief- Rollenoffset- und Flexodruck. Sie schlägt vor, die Gasmoleküle an der Oberfläche der Materialbahn mittels einer Korona-Entladung zu ionisieren und zu einer Elektrode hin zu beschleunigen, um durch den mit diesem "Ionenwind" einhergehenden Gasaustausch an der Materialbahnoberfläche die Trocknungseffizienz zu erhöhen.

Zum weiteren Stand der Technik sei der Vollständigkeit halber noch auf die DE 198 03 240 A1 und die DE 198 29 449 A1 verwiesen.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Auftragsvorrichtungen für den Einsatz in Anlagen zur Herstellung oder/und Veredelung von breiten und sich schnell bewegenden Materialbahnen, vorzugsweise aus Papier oder Karton, weiter zu verbessern, insbesondere was die Schwächung des Einflusses der Luftgrenzschicht anbelangt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium mittels eines Auftragswerks auf einen laufenden Untergrund, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, wobei in Laufrichtung des Untergrundes vor dem Auftragswerk eine Vorrichtung zur Schwächung der von dem Untergrund mitgeführten Luftgrenzschicht angeordnet ist, und wobei die Schwächungsvorrichtung eine Absaugvorrichtung umfasst, der wenigstens ein elastisch verformbares Element zugeordnet ist, das mit dem Untergrund in Gleitkontakt steht.

Mit Hilfe der Absaugvorrichtung kann die Luftgrenzschicht aktiv vom umlaufenden Untergrund entfernt werden, wobei das wenigstens eine elastisch verformbare Element die Absaugvorrichtung zur Umgebung hin abdichtet und hierdurch die Saugeffizienz der Absaugvorrichtung erhöht. Somit kann die Luftgrenzschicht durch die erfindungsgemäß ausgebildete Absaugvorrichtung besonders wirksam geschwächt, wenn nicht gar vollständig vom Untergrund entfernt werden.

Das wenigstens eine elastische Element kann beispielsweise einen Schleppschaber umfassen, der vorzugsweise am auslaufseitigen Ende der Absaugvorrichtung angeordnet ist. Dieser Schleppschaber behindert die Weiterbewegung der Luftgrenzschicht zum Auftragswerk hin und führt somit zu einem Aufstauen der in der Luftgrenzschicht mitgeführten Luft. Dies zerstört den laminaren Charakter der Strömung der Luftgrenzschicht und führt zu deren zumindest teilweiser Umwandlung in eine turbulente Strömung, was das Absaugen erleichtert.

Der Schleppschaber kann als flexible Folie, vorzugsweise aus Kunststoff, Metallblech oder einem Verbundwerkstoff, ausgebildet sein. Die flexible Folie schmiegt sich unter der Saugwirkung der Absaugvorrichtung gegen den Untergrund

an, was zum einen die Abdichtung verbessert und zum anderen dem Aufbau einer neuen Luftgrenzschicht vorbeugt. Ist der Schleppschaber aus Metallblech gefertigt, so wird vorzugsweise Edelstahlblech mit einer Dicke von höchstens 0,2 mm eingesetzt. Als vorteilhaft haben sich aber auch Schleppschaber aus Verbundwerkstoff mit einer Oberflächenbeschichtung aus Teflon erwiesen. Der Verbundwerkstoff sorgt dabei für die erforderliche Temperaturbeständigkeit und Flexibilität, während die Oberflächenbeschichtung aus Teflon für eine geringe Reibung zwischen dem Schleppschaber und dem laufenden Untergrund sorgt. Ferner kann der Schleppschaber in Laufrichtung gekrümmt sein, was das elastische Ausweichen erleichtert und die Reibung mit dem Untergrund weiter mindert.

Zusätzlich oder alternativ kann das wenigstens eine elastische Element aber auch eine Bürste umfassen, die vorzugsweise am einlaufseitigen Ende der Absaugvorrichtung angeordnet ist. Bürsten belasten den Untergrund noch weniger als ein aus einer elastischen Folie gebildeter Schleppschaber. Daher ist insbesondere bei direktem Auftrag der Einsatz von Bürsten bevorzugt, da die Materialbahn und insbesondere ihre Oberfläche eines besonderen Schutzes bedarf.

Die Wirksamkeit der Bürste kann über die Härte ihrer Borsten und deren Erstreckung in Laufrichtung beeinflusst werden. Bei einem Auftrag in einem freien Zug der Materialbahn, d. h. einem Abschnitt, in dem die Materialbahn nicht durch ein Gegenelement, beispielsweise eine Gegenwalze, gestützt ist, können zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit Bürstenpaare eingesetzt werden, wobei die Bürsten jedes Bürstenpaares auf entgegengesetzten Seiten der Materialbahn angeordnet sind. Ferner können die Bürsten Borsten unterschiedlicher Härte umfassen, wobei die Borstenhärte vorzugsweise in Laufrichtung des Untergrunds abnimmt. Die harten Borsten im Zulaufbereich bremsen dabei die Luftgrenzschicht ab, während die nachfolgenden weichen Borsten die laminare Strömung der einlaufenden Luftgrenzschicht nach und nach in eine turbulente Strömung umwandeln, welche sich leichter vom Untergrund entfernen lässt. Die weichen Borsten können vorzugsweise aus natürlichem Haar, beispielsweise Pferdehaar, gefertigt sein.

Zusätzlich oder alternativ zu dem Schleppschaber oder/und der Bürste kann das wenigstens eine elastische Element ferner ein aus Schaumstoff, vorzugsweise Moosgummi, gefertigtes Element umfassen, welches beispielsweise an einem seitlichen Rand der Absaugvorrichtung angeordnet ist. Derartige Schaumstoffelemente können sich in ihrer Form leicht an die sie umgebenden härteren Teile anpassen. Sie sind daher in besonderer Weise dafür geeignet, in Zusammenwirkung mit anderen Elementen, wie Schleppschaber oder Bürsten, die Abdichtung der Absaugvorrichtung zu vervollständigen.

Alle vorstehend angesprochenen Arten von elastisch verformbaren Elementen können bei einem Abriss der Materialbahn und einem schlimmstenfalls nachfolgenden Aufwickeln der Materialbahn auf der Gegenwalze dem hierdurch zunehmenden effektiven Durchmesser der Gegenwalze ohne Weiteres ausweichen, und nach Wiederherstellung des ordnungsgemäßen Betriebszustands wieder ihre ursprüngliche Position bzw. Form einnehmen. Sie unterliegen daher bei einem Abriss der Materialbahn keinem oder einem nur tolerierbar geringen Beschädigungsrisiko.

Da durch den Einsatz der elastisch verformbaren Elemente die Saugwirkung der Absaugvorrichtung verbessert wird, kann diese in einen größeren Abstand vom Untergrund angeordnet sein, so dass sich auch ihr Beschädigungsrisiko vermindert. Insbesondere kann der Abstand zwischen den nichtflexiblen Teilen der Schwächungsvorrichtung und dem

Untergrund einen Wert von zwischen etwa 5 mm und etwa 30 mm, vorzugsweise von etwa 10 mm, aufweisen.

Um einerseits dem Wiederaufbauen einer Luftgrenzschicht auf dem Bahnabschnitt zwischen der Absaugvorrichtung und dem Auftragswerk vorbeugen zu können, um aber andererseits im Falle des Einsatzes eines Vorhang-Auftragswerks eine physische Störung des Auftragsmedium-Vorhangs durch die Absaugvorrichtung bzw. ein an dieser angeordnetes Teil verhindern zu können, wird vorgeschlagen, dass der Abstand zwischen dem stromabwärtigen Ende der Absaugvorrichtung bzw. eines am stromabwärtigen Ende der Absaugvorrichtung angeordneten elastischen Elements, beispielsweise des Schleppschabers, und der Auftreffposition des Auftragsmediums auf dem Untergrund einen Wert von zwischen etwa 1 mm und etwa 100 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 10 mm und etwa 50 mm, aufweist.

Nach einem weiteren Gesichtspunkt wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine Auftragsvorrichtung der gattungsgemäßen Art gelöst, bei welcher die Schwächungsvorrichtung eine Blasvorrichtung umfasst, welche einen der Luftgrenzschicht entgegen gerichteten Luftstrom erzeugt und diesen auf die Luftgrenzschicht einwirken lässt. Der entgegen der Bewegung der Luftgrenzschicht gerichtete Luftstrom hat in ähnlicher Weise wie die vorstehend beschriebenen elastisch verformbaren Elemente die Aufgabe, die laminare Strömung der einlaufenden Luftgrenzschicht so weit wie möglich in eine turbulente Strömung umzuwandeln, die einfacher vom laufenden Untergrund entfernt werden kann.

Die Blasvorrichtung kann beispielsweise eine Umlenkleiste umfassen, welche einen Teil der Luftgrenzschicht vom Untergrund abnimmt, umlenkt und an einer weiter stromaufwärts gelegenen Position gegen den Untergrund bzw. die von diesem mitgeführte Luftgrenzschicht leitet. Mit Hilfe dieser Maßnahme kann die Luftgrenzschicht aber nur zu einem gewissen Teil geschwächt werden, da eine zu starke Schwächung der einlaufenden Luftgrenzschicht dazu führen würde, dass nachlaufenden Abschnitten der Luftgrenzschicht auch nur ein entsprechend schwacher Luftstrom entgegengeleitet werden könnte.

In der Umlenkleiste kann wenigstens eine Durchgangsöffnung vorzugsweise einstellbaren Durchlassquerschnitts vorgesehen sein, die einen Teil der der Luftgrenzschicht entzogenen Luftmasse in den unmittelbar stromaufwärts des Auftragswerks gelegenen Bereich leitet. Bei Einsatz eines Vorhang-Auftragswerks kann durch die so erzeugte Überdruckzone der Auftragsmedium-Vorhang stabilisiert und somit gegenüber dem Einfluss der Luftgrenzschicht unempfindlicher gemacht werden.

Anstelle der Umlenkleiste kann die Blasvorrichtung aber auch ein Gebläse umfassen, welches der Luftgrenzschicht einen von ihr unabhängig erzeugten Luftstrom entgegenleitet.

Nach einem weiteren Gesichtspunkt wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine Auftragsvorrichtung der gattungsgemäßen Art gelöst, bei welcher die Schwächungsvorrichtung eine Elektrodenanordnung umfasst. Diese Elektrodenanordnung kann die Luftgrenzschicht auf unterschiedliche Art und Weise beeinflussen und somit wenigstens einen Teil der laminaren Strömung der Luftgrenzschicht in eine turbulente Strömung umwandeln.

Umfasst die Elektrodenanordnung eine Mehrzahl von in Querrichtung des Untergrunds einander benachbart angeordneten Einzelelektroden, vorzugsweise Nadelelektroden, oder umfasst die Elektrodenanordnung wenigstens eine Flachelektrode, welche an ihrer zum Untergrund hin weisenden Seite eine Mehrzahl von Vorsprüngen oder Nadel-

spitzen aufweist, so kann es zwischen der Elektrode und dem Untergrund zu Entladungen kommen. Die in diesen Entladungen geladenen Luftmoleküle werden in dem von der Elektrodenanordnung erzeugten elektrischen Feld beschleunigt und können dadurch zu einer zumindest teilweisen Zerstörung des laminaren Charakters der Strömung der Luftgrenzschicht führen.

Zur Erhöhung der Effizienz dieses Effekts kann die Elektrodenanordnung vom Untergrund einen Abstand von zwischen etwa 2 mm und etwa 30 mm aufweisen. Ferner kann die Elektrodenanordnung auf einem vorbestimmten elektrischen Potential gehalten sein, welches beispielsweise einen Wert von zwischen etwa 5 kV und etwa 60 kV, vorzugsweise etwa 30 kV, aufweist.

Alternativ zu dem vorstehend erläuterten Entladungs-Effekt ist es jedoch auch möglich, dass die Elektrodenanordnung ein hochfrequentes elektrisches Wechselfeld abstrahlt. Die Frequenz des Wechselfelds kann dabei derart gewählt sein, dass wenigstens ein Teil der Luftmoleküle zu Schwingungen angeregt wird. In Folge dieser Schwingungen wird wiederum zumindest ein Teil der laminaren Strömung der Luftgrenzschicht in eine turbulente Strömung umgewandelt.

Die weitere Elektrodenanordnung kann beispielsweise an der Absaugvorrichtung, vorzugsweise deren stromabwärtigem Ende, und von dieser elektrisch isoliert angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Elektrodenanordnung in dem saugaktiven Bereich der Absaugvorrichtung, d. h. beispielsweise in dem von dem wenigstens einen elastischen Element umgrenzten Bereich der Absaugvorrichtung, angeordnet ist. In diesem Fall wirken nämlich die Absaugvorrichtung und die Elektrodenanordnung nicht unabhängig voneinander, sondern ergänzen sich in der Beeinflussung der Luftgrenzschicht. So kann beispielsweise der von der Elektrodenanordnung erzeugte turbulente Anteil der Strömung der Luftgrenzschicht unmittelbar von der Absaugvorrichtung abgesaugt werden.

Alternativ zu der Schwingungsanregung über ein elektrisches Wechselfeld kann eine vergleichbare Schwingungsanregung auch mittels einer Schwächungsvorrichtung erzielt werden, die eine Ultraschallquelle umfasst. Die Frequenz dieser Ultraschallquelle kann dabei wiederum derart gewählt sein, dass wenigstens ein Teil der Luftmoleküle zu Schwingungen angeregt wird.

Schließlich kann nach einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine gattungsgemäße Auftragsvorrichtung gelöst werden, bei welcher die Schwächungsvorrichtung ein Abdichtelement umfasst, das dichtend gegen den Untergrund angedrückt ist und an diesem im Wesentlichen schlupffrei abrollt. Dieses Abdichtelement stellt aufgrund seiner Andrückung gegen den Untergrund eine effektive Barriere für die Luftgrenzschicht dar und stellt aufgrund des Abrollens auf dem Untergrund sicher, dass die Oberfläche des Untergrunds nicht allzu sehr belastet wird. Das Abdichtelement kann beispielsweise eine Abdichtwalze oder/und ein endlos umlaufendes Abdichtband sein.

Um die Beanspruchung der Oberfläche des Untergrunds weiter mindern zu können, wird vorgeschlagen, dass das Abdichtelement eine gummierte Oberfläche aufweist. Um die Barrierenwirkung für die Luftgrenzschicht weiter erhöhen zu können, kann vorgesehen sein, dass das Abdichtelement als Saugelement ausgebildet ist. Im Sinne des vorstehend erläuterten aktiven Anblasens der Luftgrenzschicht kann das Abdichtelement aber auch als Pumpelement ausgebildet sein, das Gas, vorzugsweise Luft, Wasserdampf oder dergleichen ausstößt. Sowohl im Fall der Ausbildung als Saugelement als auch im Fall der Ausbildung als Pumpelement kann der Mantel des Abdichtelements mit einer Mehr-

zahl von Durchbrechungen versehen sein oder/und aus porösem Material gebildet sein.

Unabhängig von der konkreten Art der Ausbildung der Schwächungsvorrichtung ist es vorteilhaft, wenn der Schwächungsvorrichtung eine Konditionierungsvorrichtung vorgeordnet ist, welche die obersten Schichten der Luftgrenzschicht im Wesentlichen vollständig entfernt. Üblicherweise hängt die Effizienz der Schwächungsvorrichtung von verschiedenen Einflüssen ab, beispielsweise der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds. Die Konditionierungsvorrichtung sorgt durch die Entfernung der obersten Bereiche der Luftgrenzschicht dafür, dass die Abhängigkeit von diesen Einflüssen gemindert, wenn nicht gar vollständig unterbunden wird. Zudem braucht die Schwächungsvorrichtung nicht mehr gegen die gesamte Luftgrenzschicht vorzugehen, sondern nur noch gegen den von der Konditionierungsvorrichtung durchgelassenen Teil. Hierdurch wird die Schwächungsvorrichtung entlastet und kann entsprechend leistungssärmer ausgebildet sein.

In einer einfachen Ausführungsform kann die Konditionierungsvorrichtung eine sich in Querrichtung des Untergrunds erstreckende Leiste umfassen, die beispielsweise von einem einfachen Blechstreifen gebildet sein kann. Es ist jedoch auch möglich, dass die Konditionierungsvorrichtung aerodynamische Effekte ausnutzt, beispielsweise indem sie in Querrichtung gesehen einen Querschnitt aufweist, der die Gestalt eines auf dem Kopf stehenden Tragflächenprofils hat.

Gute Ergebnisse können beispielsweise dann erzielt werden, wenn die Konditionierungsvorrichtung vom Untergrund in einem Abstand von zwischen etwa 3 mm und etwa 10 mm angeordnet ist. Die Konditionierungsvorrichtung kann selbsttragend ausgebildet oder auch an der Schwächungsvorrichtung angebracht sein.

Wie vorstehend bereits erwähnt, können die erfindungsgemäßen Schwächungsvorrichtungen insbesondere bei einer Auftragsvorrichtung eingesetzt werden, welche ein Vorhang-Auftragswerk aufweist, d. h. ein Auftragswerk, welches das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhang oder Schleier an den Untergrund abgibt.

Die Erfindung wird im Folgenden an einigen Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 bis 5 grobschematische Seitenansichten verschiedener Ausführungsformen erfindungsgemäßer Auftragsvorrichtungen.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung allgemein mit 10 bezeichnet. Sie umfasst ein Vorhang-Auftragswerk 12, aus dessen Abgabedüse 14 Auftragsmedium 16 als Auftragsmedium-Vorhang 18 an einen sich in Laufrichtung L bewegenden Untergrund U abgegeben wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Untergrund U von der Oberfläche 20a einer Materialbahn 20 gebildet, auf die das Auftragsmedium 16 als Auftragschicht 22 aufgebracht wird.

Zur Schwächung einer Luftgrenzschicht G ist in Laufrichtung L vor dem Auftragswerk 12 eine Absaugvorrichtung 24 mit einem Saugkasten 26 vorgesehen, der in einem vorbestimmten Abstand vom Untergrund U angeordnet ist. Um trotz dieses Abstands eine wirksame Absaugung sicherstellen zu können, ist der Saugbereich 26a des Saugkastens 26 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zur Umgebung hin mittels einer Mehrzahl unterschiedlich ausgebildeter Abdichtelemente 28, 30 und 32 abgedichtet, die sämtlich als elastisch verformbare Elemente ausgebildet sind.

Bezüglich der Laufrichtung L auslaufseitig ist an dem Saugkasten 26 eine elastische Folie 28 angebracht, die bei-

spielsweise aus einem Verbundwerkstoff gefertigt sein kann, der an seiner Oberfläche mit Teflon beschichtet ist. Die Folie 28 nimmt einen von oben nach unten und rechts nach links getrümmten Verlauf und schmiegt sich an die Oberfläche 20a der Materialbahn 20 an, wobei sie aufgrund ihrer Eigenelastizität gegen die Materialbahn 20 vorgespannt ist. Des Weiteren wird die Folie 28 durch die Saugwirkung des Saugkastens 26 gegen den Untergrund U gedrückt, was ihre Dichtwirkung verbessert. Vor der Folie 28 staut sich die in den Saugbereich 26a des Saugkastens 26 eingedrungene Luftgrenzschicht G, was den laminaren Charakter der Strömung dieser Luftgrenzschicht G zumindest teilweise zerstört und das Absaugen der in der Luftgrenzschicht G mitgeführten Luft durch den Saugkasten 26 erleichtert. Das stromabwärtige Ende 28a der Folie 28 hat von der Auftreffposition P des Vorhangs 18 auf dem Untergrund U einen Abstand d. Dieser Abstand d ist derart bemessen, dass einerseits der Wiederaufbau einer Luftgrenzschicht auf dem Bahnabschnitt zwischen dem Saugkasten 26 und der Auftreffposition P und ein physischer Kontakt zwischen Folie 28 und Vorhang 18 verhindert werden kann.

Eingangsseitig ist der Saugbereich 26a des Saugkastens 26 von der Bürste 30 begrenzt. Diese Bürste 30 bremst die in den Saugbereich 26a eintretende Luftgrenzschicht G ab und schwächt deren laminaren Charakter zu Gunsten turbulenter Strömungsanteile. Zur Erhöhung der Effizienz der Wirkung der Bürste 30 kann die Härte der Borsten 30a dieser Bürste 30 in Laufrichtung L abnehmen, was in Fig. 1 durch eine von rechts nach links abnehmende Strichdicke der einzelnen Borsten 30a der Bürste 30 darstellenden Striche angedeutet ist. Harte Borsten eignen sich insbesondere zum Abbremsen der Luftgrenzschicht G, da sie von dieser nicht so leicht ausgelenkt werden können, während sich weiche Borsten aufgrund ihrer höheren Beweglichkeit eher dazu eignen, die laminare Strömung in eine turbulente Strömung umzuwandeln.

Schließlich sind durch relativ lange Striche noch zur Querrichtung Q im Wesentlichen orthogonal verlaufende seitliche Begrenzungsselemente 32 angedeutet, welche beispielsweise aus Moosgummi gefertigt sein können und zur vollständigen Abdichtung des Saugbereichs 26a relativ zur Umgebung dienen.

Schließlich ist in Fig. 1 stromaufwärts der Absaugvorrichtung 24 noch eine Konditioniereinrichtung in Form einer Dreieckskeil-Leiste angeordnet. Diese Konditionierleiste 36 hat die Aufgabe, die obersten Schichten der Luftgrenzschicht G abzuheben, bevor die untergrundnahen Bereiche der Luftgrenzschicht dem Saugkasten 26 zugeführt werden. In Folge dieser relativ einfach vorzusehenden Schwächung der Luftgrenzschicht G kann die Absaugvorrichtung 24 leistungssärmer und somit kostengünstiger bereitgestellt werden. Darüber hinaus variiert die Stärke der Luftgrenzschicht G im Anschluss an die Konditionierleiste 36 nicht mehr so stark in Abhängigkeit von den Betriebsparametern der Auftragsvorrichtung 10, als dies ohne die Konditionierleiste 36 der Fall ist.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung dargestellt. Diese ist in Fig. 2 allgemein mit 110 bezeichnet. In Laufrichtung L vor dem Vorhang-Auftragswerk 112 ist dabei eine Umlenkleiste 140 vorgesehen, deren eines Ende 140a einen Teil der Luftgrenzschicht G vom Untergrund U abgreift. Darüber hinaus ist die Umlenkleiste 140 derart gekrümmt ausgebildet, dass sie einen Teil G' des abgegriffenen Luftstroms um im Wesentlichen 180° umlenkt und entgegen der Laufrichtung L auf die Luftgrenzschicht G einwirken lässt. Hierdurch kann der laminare Charakter zumindest der oberen Bereiche der Luftgrenzschicht G geschwächt werden. Eine Trennwand

142 sorgt dafür, dass der Luftstrom G' im Wesentlichen ungestört gegen die Luftgrenzschicht G geleitet werden kann. Die Umlenkleiste 140 und die Trennwand 142 haben vom Untergrund U vorzugsweise einen Abstand von weniger als 1 mm.

Ein weiterer Anteil G'' der von der Umlenkleiste 140 abgegriffenen Luft wird durch eine Öffnung 140b der Umlenkleiste 140 in einen unmittelbar stromaufwärts des Auftragsmedium-Vorhangs 118 geleitet. Der hierdurch zulaufseitig am Vorhang 118 erzeugte Überdruck ist, hilft, diesen gegenüber dem Einfluss der Luftgrenzschicht G weiter zu stabilisieren.

Bei der Auftragsvorrichtung 210 gemäß Fig. 3 ist in Laufrichtung L stromaufwärts des Vorhang-Auftragswerks 212 eine Vorrichtung 250 vorgesehen, welche ein elektrisches Feld erzeugt, durch das sich die Materialbahn 220 hindurch bewegt. Dabei kann das elektrische Feld sowohl zu elektrischen Entladungen führen, welche die Luftmoleküle der Luftgrenzschicht G elektrisch laden und orthogonal zum Untergrund U beschleunigen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Vorrichtung 250 mit einem hochfrequenten elektrischen Wechselfeld auf die Luftgrenzschicht G einwirkt, dessen Frequenz derart gewählt ist, dass zumindest ein Teil der Luftmoleküle zu Schwingungen angeregt wird. Beide Effekte führen dazu, dass zumindest ein Teil der laminaren Strömung der Luftgrenzschicht G in eine turbulente Strömung umgewandelt wird, was in Fig. 3 durch von rechts nach links zunehmend gekrümmte Wirbelpfeile angedeutet ist und zu einer Schwächung der Luftgrenzschicht G führt.

Eine der Felderzeugungsvorrichtung 250 entsprechende Elektrodenanordnung 50 kann auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 vorgesehen sein, und zwar vorzugsweise am stromabwärtigen Ende des Saugkastens 26 zwischen dem Saugkasten 26 und der Folie 28. Die von dieser Elektrodenanordnung 50 ausgehenden Entladungsvorgänge e stören den laminaren Charakter der Luftgrenzschicht G, so dass die von dieser mitgeführte Luft von dem Saugkasten leichter abgesaugt werden kann.

Die Auftragsvorrichtung 310 gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 3 lediglich dadurch, dass die in Laufrichtung L stromaufwärts des Vorhang-Auftragswerks 312 vorgesehene Vorrichtung 360 zur Schwächung der von der Materialbahn 320 mitgeführten Luftgrenzschicht G eine Ultraschallquelle umfasst, deren Frequenz derart gewählt ist, dass zumindest ein Teil der Luftmoleküle in der Luftgrenzschicht G zu Schwingungen angeregt werden. Hinsichtlich der hieraus resultierenden Schwächung der Luftgrenzschicht G sei auf die Erläuterungen zu Fig. 3 hingewiesen.

Schließlich kann die Luftgrenzschicht G, wie dies in Fig. 5 für die Auftragsvorrichtung 410 dargestellt ist, auch mittels einer in Laufrichtung L stromaufwärts des Vorhang-Auftragswerks 412 angeordneten Abdichtwalze 470 geschwächt werden, welche gegen die Oberfläche 420a der Materialbahn 420 angedrückt ist und auf dieser abrollt. Der Mantel 470a der Abdichtwalze 470 ist aus einem elastischen Material, beispielsweise Gummi oder einem gummiartigen Material, gefertigt, um die Beanspruchung der Materialbahn 420 in Folge des Andrückens der Walze 470 möglichst gering halten zu können. Ferner weist der Walzenmantel 470a eine Mehrzahl von Durchbrechungen 470b auf, und ist die Walze 470 mit einer Saugpumpe 472 verbunden, welche die von der Luftgrenzschicht G mitgeführte Luft durch die Durchbrechungen 470b zumindest teilweise von der Oberfläche 420a der Materialbahn 420 absaugt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium (16) mittels eines Auftragswerks (12) auf einen laufenden Untergrund (U), wobei der Untergrund (U) bei direktem Auftrag die Oberfläche (20a) einer Materialbahn (20), insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, und  
wobei in Laufrichtung (L) des Untergrundes (U) vor dem Auftragswerk (12) eine Vorrichtung (26) zur Schwächung der von dem Untergrund (U) mitgeführten Luftgrenzschicht (G) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwächungsvorrichtung eine Absaugvorrichtung (26) umfasst, der wenigstens ein elastisch verformbares Element (28, 30, 32) zugeordnet ist, das mit dem Untergrund (U) in Gleitkontakt steht.
2. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine elastische Element einen Schleppschaber (28) umfasst, der vorzugsweise am auslaufseitigen Ende der Absaugvorrichtung (26) angeordnet ist.
3. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleppschaber (28) als flexible Folie, vorzugsweise aus Kunststoff, Metallblech oder einem Verbundwerkstoff, ausgebildet ist.
4. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleppschaber (28) in Laufrichtung (L) gekrümmt ist.
5. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine elastische Element eine Bürste (30) umfasst, die vorzugsweise am einlaufseitigen Ende der Absaugvorrichtung (26) angeordnet ist.
6. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bürste (30) Borsten (30a) unterschiedlicher Härte umfasst, wobei die Borstenhärte vorzugsweise in Laufrichtung (L) des Untergrundes (U) abnimmt.
7. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine elastische Element ein aus Schaumstoff, vorzugsweise Moosgummi, gefertigtes Element (32) umfasst, welches vorzugsweise an einem seitlichen Rand der Absaugvorrichtung (26) angeordnet ist.
8. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den nichtflexiblen Teilen der Schwächungsvorrichtung (26) und dem Untergrund (U) einen Wert von zwischen etwa 5 mm und etwa 30 mm, vorzugsweise von etwa 10 mm, aufweist.
9. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) zwischen dem stromabwärtigen Ende der Absaugvorrichtung (26) bzw. eines am stromabwärtigen Ende der Absaugvorrichtung (26) angeordneten elastischen Elements (28) und der Auftreffposition (P) des Auftragsmediums (16) auf dem Untergrund (U) einen Wert von zwischen etwa 1 mm und etwa 100 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 10 mm und etwa 50 mm, aufweist.
10. Auftragsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der vorhergehenden Ansprüche, dadurch kenn-

zeichnet, dass die Schwächungsvorrichtung eine Blaskörnungsvorrichtung (140, 142) umfasst, welche einen der Luftgrenzschicht (G) entgegen gerichteten Luftstrom (G') erzeugt und diesen auf die Luftgrenzschicht (G) einwirken lässt.

11. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Blaskörnungsvorrichtung (140, 142) eine Umlenkbleibe (140) umfasst, welche einen Teil (G') der Luftgrenzschicht (G) vom Untergrund (U) abnimmt, umlenkt und an einer weiter stromaufwärts gelegenen Position gegen den Untergrund (U) leitet.

12. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Umlenkbleibe (140) wenigstens eine Durchgangsöffnung (140b) vorzugsweise einstellbaren Durchtrittsquerschnitts vorgesehen ist, die einen Teil (G') der der Luftgrenzschicht entzogenen Luftmasse in den unmittelbar stromaufwärts des Auftragswerks (112) gelegenen Bereich leitet.

13. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Blaskörnungsvorrichtung ein Gebläse umfasst.

14. Auftragsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwächungsvorrichtung eine Elektrodenanordnung (250) umfasst.

15. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (250) eine Mehrzahl von in Querrichtung des Untergrundes (U) einander benachbart angeordneten Einzelelektroden, vorzugsweise Nadelelektroden, umfasst.

16. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (250) wenigstens eine Flachelektrode umfasst, welche an ihrer zum Untergrund (U) hin weisenden Seite eine Mehrzahl von Vorsprüngen oder Nadelspitzen aufweist.

17. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (250) vom Untergrund (U) einen Abstand von zwischen etwa 2 mm und etwa 30 mm aufweist.

18. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (250) auf einem vorbestimmten elektrischen Potential gehalten ist, welches vorzugsweise einen Wert von zwischen etwa 5 kV und etwa 60 kV aufweist.

19. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (250) ein hochfrequentes elektrisches Wechselfeld abstrahlt.

20. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz des Wechselfeldes derart gewählt ist, dass wenigstens ein Teil der Luftmoleküle zu Schwingungen angeregt wird.

21. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (50) an der Absaugvorrichtung (26), vorzugsweise deren stromabwärtigen Ende, von dieser elektrisch isoliert angeordnet ist.

22. Auftragsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwächungsvorrichtung eine Ultraschallquelle (360) umfasst, deren Frequenz vorzugsweise derart gewählt ist, dass wenigstens ein Teil der Luftmoleküle zu Schwingungen angeregt wird.

23. Auftragsvorrichtung nach dem Oberbegriff des

Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwächungsvorrichtung ein Abdichtelement (470) umfasst, welches dichtend gegen den Untergrund (U) angedrückt ist und an diesem im Wesentlichen schlupffrei abrollt. 5

24. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdichtelement eine Abdichtwalze (470) ist.

25. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdichtelement ein endlos umlaufendes Abdichtband ist. 10

26. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdichtelement (470) eine gummierte Oberfläche (470a) aufweist. 15

27. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdichtelement (470) als Saugelement ausgebildet ist.

28. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdichtelement als Pumpelement ausgebildet ist. 20

29. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (470a) des Abdichtelements (470) mit einer Mehrzahl von Durchbrechungen (470b) versehen ist. 25

30. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (470a) des Abdichtelements (470) aus porösem Material gebildet ist. 30

31. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwächungsvorrichtung (24) eine Konditionierungsvorrichtung (36) vorgeordnet ist, welche die obersten Schichten der Luftgrenzschicht (G) im Wesentlichen vollständig entfernt. 35

32. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Konditionierungsvorrichtung (36) eine sich in Querrichtung (Q) des Untergrunds (U) erstreckende Leiste umfasst. 40

33. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Konditionierungsvorrichtung (36) in Querrichtung (Q) gesehen einen Querschnitt aufweist, der die Gestalt eines auf dem Kopf stehenden Tragflächenprofils hat. 45

34. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Konditionierungsvorrichtung (36) vom Untergrund (U) in einem Abstand von zwischen etwa 3 mm und etwa 10 mm angeordnet ist. 50

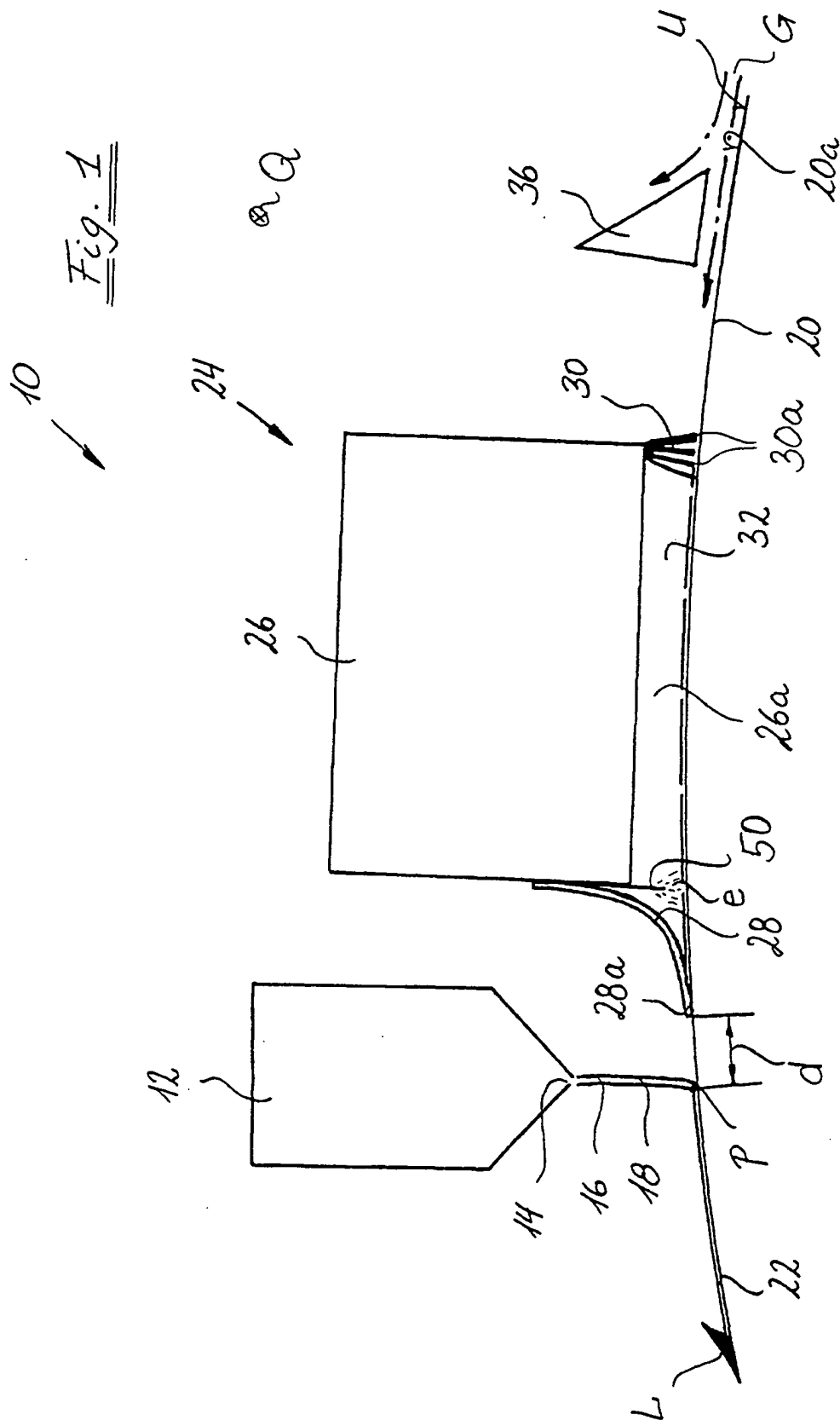
35. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Konditionierungsvorrichtung (36) selbsttragend ausgebildet ist.

36. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Konditionierungsvorrichtung an der Schwächungsvorrichtung angebracht ist. 55

37. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragswerk (12) ein Vorhang-Auftragswerk ist, welches das Auftragsmedium (16) als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegendes Vorhang oder Schleier (18) an den Untergrund (U) abgibt. 60

- Leerseite -





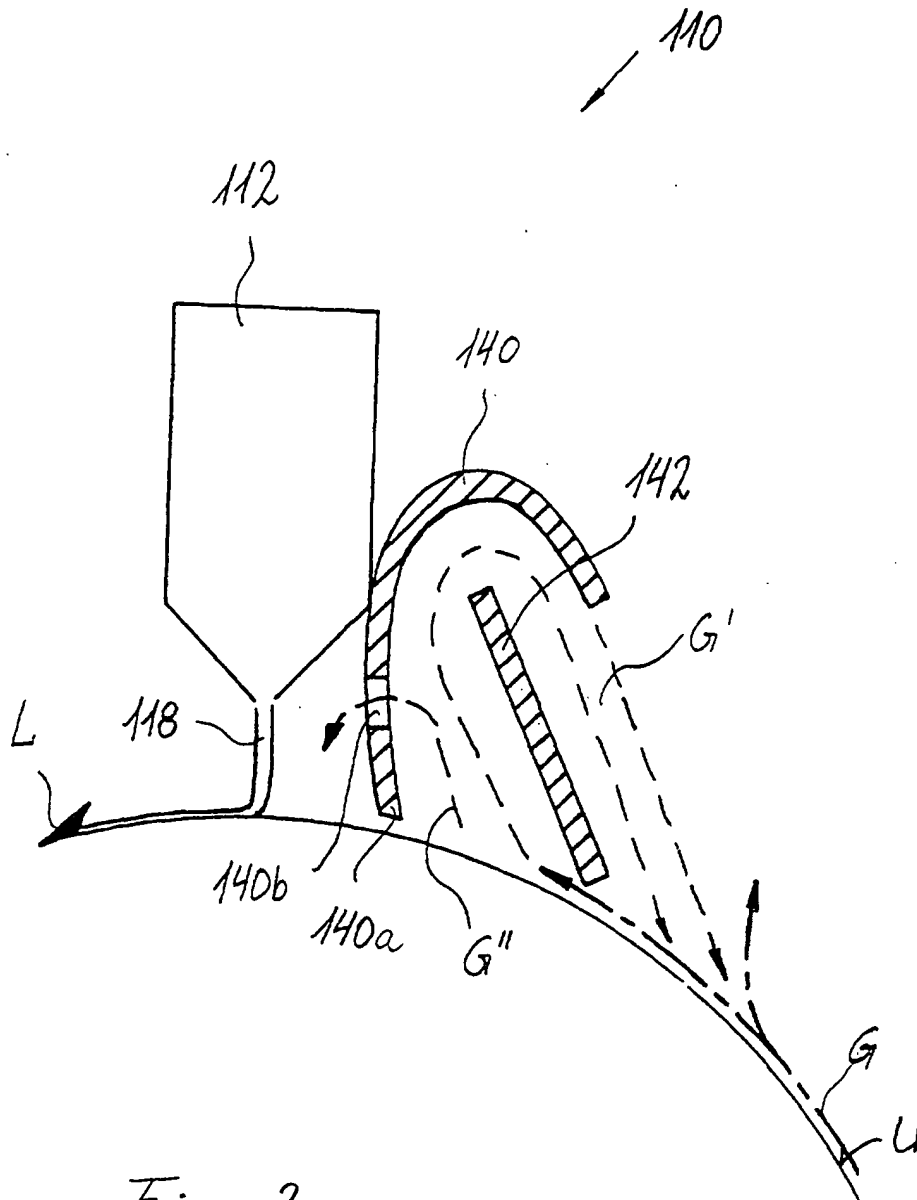


Fig. 2

